

**ANALISIS KERUSAKAN KATUP KETIKA OVERHAUL MESIN BULLDOZER
CATERPILLAR D8R DIATAS 30.000 JAM**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh :

HERDHIAWAN OSCAR NOVIANTO

NIM : D200 130 215

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2018

HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS KERUSAKAN KATUP KETIKA OVERHAUL MESIN
BULLDOZER CATERPILLAR D8R DIATAS 30.000 JAM

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

HERDHIAWAN OSCAR NOVIANTO

D 200 130 215

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen

Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Supriyono', written over a horizontal line.

Supriyono , S.T., M.T., Ph.D.

HALAMAN PENGESAHAN

“ANALISIS KERUSAKAN KATUP KETIKA OVERHAUL MESIN BULLDOZER CATERPILLAR D8R DIATAS 30.000 JAM”

OLEH

HERDHIAWAN OSCAR NOVIANTO

D 200 130 215

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Selasa, 31 Oktober 2017

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Supriyono, S.T., M.T., Ph.D.

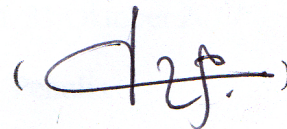
(Ketua Dewan Penguji)

2. Ir. Sartono Putro, M.T

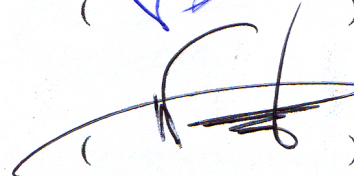
(Anggota I Dewan Penguji)

3. Wijianto, S.T., M. Eng.Sc

(Anggota II Dewan Penguji)

()

()

()

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D.

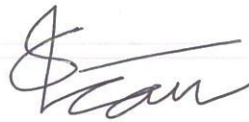
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 31 Oktober 2017

Penulis,



HERDHIAWAN OSCAR NOVIANTO

D 200 130 215

ANALISIS KERUSAKAN KATUP KETIKA OVERHAUL MESIN BULLDOZER CATERPILLAR D8R DIATAS 30.000 JAM

ABSTRAKSI

Bulldozer adalah alat berat bertipe traktor menggunakan rantai serta dilengkapi dengan pisau (*blade*) yang terletak di depan. Alat berat ini digunakan untuk pekerjaan menggali, mendorong, menggusur dan menarik material (tanah, pasir, dsb). Tujuan Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui kerusakan katup pada mesin bulldozer caterpillar D8R beserta perbaikan yang harus dilakukan. Prosedur pemeriksaan kerusakan katup yaitu pemeriksaan secara visual, pemeriksaan secara visual dilakukan dengan melakukan pemeriksaan katup apakah katup berada dalam kondisi baik atau buruk. Agar mengetahui yang mana mengalami masalah dan setelah mengetahui masalah maka dilakukan pembongkaran mesin (*disassembly*) untuk mengetahui kerusakan yang dialami. Hasil dari analisa menunjukkan bahwa trouble yang terjadi pada mesin adalah komponen mesin yaitu katup hisap dan katup buang yang sudah rusak atau tidak standar lagi dan harus dilakukan perbaikan atau penggantian dengan standar prosedur operasional yaitu pada katup hisap memiliki persinggungan 1,7 mm dengan batas servis 2,2 mm dan untuk katup buang memiliki persinggungan 2,0 mm dengan batas servis 2,5 mm.

Kata kunci : *overhaul*, mesin, kerusakan katup hisap & buang

ABSTRACT

The Bulldozer is a heavy-duty tractor type vehicle with a chain and equipped with a blade located in front. This heavy equipment is used for the work of digging, pushing, displacing and pulling materials (soil, sand, etc.). The purpose of this Final Project is to find out the valve damage in caterpillar D8R bulldozer machine along with the improvement that must be done. Valve damage inspection procedure is visual inspection, visual inspection is done by checking the valve whether the valve is in good condition or bad. In order to find out which one is having problems and after knowing the problem then *disassembly* is done to know the damage experienced. The result of the analysis shows that the trouble that occurs on the machine is the engine component of the suction valve and the exhaust valve that has been damaged or no longer standard and must be repaired or replaced with standard operational procedures that is on the suction valve has a connection of 1.7 mm with service limit 2 , 2 mm and for the exhaust valve has a 2.0 mm connection with a 2.5 mm service limit.

Keywords: *overhaul*, engine, suction & discharge valve damage

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan mekanisme pembakaran yang digunakan, jenis motor dibedakan menjadi dua, yaitu motor diesel dan motor bensin,. Mekanisme pembakaran motor diesel dikenal dengan sebutan penyalaan dengan kompresi. Udara dikompresikan sampai tekanan dan suhunya melebihi titik nyala bahan bakar dan di akhir langkah kompresi terbakar dengan sendirinya. Tenaga pembakaran ini kemudian dimanfaatkan untuk menggerakkan piston dan kemudian diubah menjadi tenaga putaran pada poros engkol.

Secara singkat proses kerja motor diesel terbagi dalam beberapa langkah piston yaitu langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha dan langkah buang. Untuk menghasilkan tenaga yang besar diperlukan suatu sistem pemenuhan bahan bakar dan udara yang baik serta pembakaran yang sempurna.

Banyaknya udara yang dapat masuk ke ruang bakar sangat mempengaruhi performa mesin diesel. Jumlah volume udara yang masuk ke dalam silinder pada saat langkah hisap secara teoritis sama dengan volume langkah torak (piston) dari titik mati atas sampai titik mati bawah. Kenyataannya terdapat beberapa penyimpangan yang menyebabkan volume udara yang masuk ke dalam silinder lebih kecil dari volume langkah torak (piston). Penyimpangan itu antara lain disebabkan oleh beberapa faktor seperti tekanan udara, temperatur udara, sisa-sisa gas bekas, panjang saluran dan bentuknya saluran. Besarnya volume udara yang sebenarnya masuk ke dalam silinder dapat dinyatakan dalam suatu angka perbandingan antara volume udara yang masuk dengan volume langkah piston dari titik mati atas sampai titik mati bawah.

Kepala silinder motor diesel dilengkapi dengan mekanisme katup. Katup yang dipasang pada kepala silinder terdiri dari katup masuk dan katup buang. Katup masuk adalah katup yang digunakan untuk membuka dan menutup saluran masuk sehingga udara dapat masuk kedalam silinder, jadi dengan kata lain yang menentukan banyaknya udara yang masuk ke ruang bakar adalah katup hisap (*intake valve*), sedangkan katup buang

(*exhaust valve*) adalah katup yang digunakan untuk membuka dan menutup saluran pembuangan sehingga gas buang dapat keluar dari dalam ruang bakar.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan :

- 1) Menganalisa mekanisme kerusakan katup ketika overhaul mesin bulldozer caterpillar D8R diatas 30.000 jam
- 2) Untuk mengetahui kerusakan katup hisap dan katup buang pada mesin bulldozer caterpillar D8R

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperoleh hasil pembahasan yang lebih terarah dan jelas dalam penulisan Naskah Publikasi ini, maka penulis hanya membahas tentang mekanisme katup serta analisa kerusakan katup ketika overhaul mesin bulldozer caterpillar D8R diatas 30.000 jam

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk mempermudah dalam penyusunan tugas akhir ini, perlu ditentukan sistematika penulisan yang baik. Maka penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan mendiskripsikan mengenai latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang teori yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti yaitu meliputi prinsip motor diesel, langkah kerja, dan mekanisme katup.

BAB III PROSEDUR PEMERIKSAAN KATUP

Dalam bab ini berisi tentang tahap pemeriksaan secara prosedur, pemeriksaan secara visual dan proses pembongkaran (*disassembly*)

BAB IV ANALISA KATUP HISAP DAN KATUP BUANG

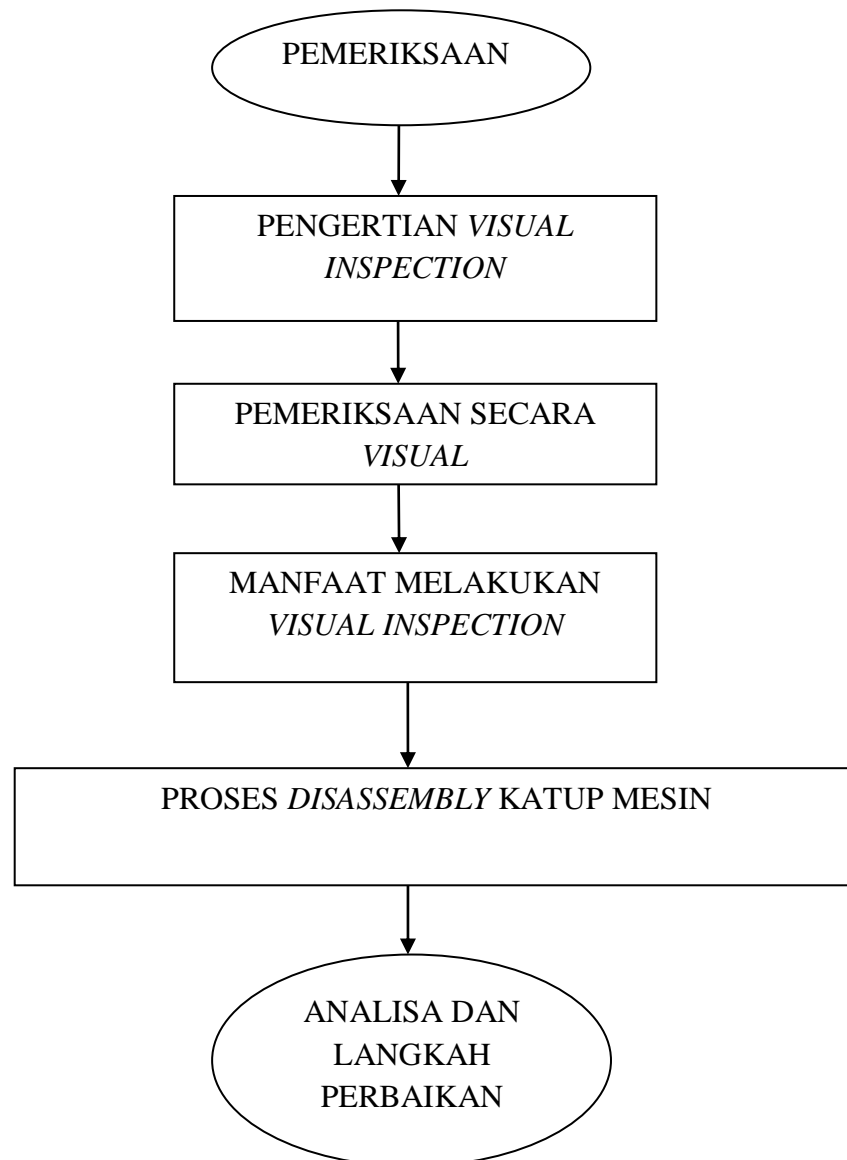
Pada bab ini berisi tentang bagian mekanisme katup dan *troubleshooting* diantara lain adalah katup hisap dan katup buang beserta perbaikan dengan prosedur operasional.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari seluruh tugas akhir yang telah dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemeriksaan

Setelah mendapat laporan dari mekanik bahwa terjadi masalah (*trouble*) di mesin khususnya pada katup hisap dan katup buang pada unit caterpillar D8R, maka hal yang harus dilakukan untuk dapat mengetahui penyebabnya dari terjadinya *trouble* pada unit tersebut adalah melakukan pemeriksaan secara seksama sesuai dengan standard dari buku manualnya, dan sebelumnya menanyakan gejala terjadinya *trouble* yang dirasakan oleh operator. Langkah pemeriksaan yang dilakukan adalah :

Pemeriksaan secara visual pada unit mesin terutama katup.

3.2 Pengertian visual inspection

Visual Inspection adalah suatu prosedur yang dilakukan setelah melakukan *remove and disassembly* pada suatu komponen yang bertujuan untuk mengetahui kerusakan pada komponen dengan melihat bagian-bagian komponen tersebut dan menganalisa kerusakan yang ada pada komponen agar dapat diketahui penyebab kerusakan serta memungkinkan untuk menanggulangi penyebab kerusakan agar kerusakan dapat di minimalisir.

3.3 Pemeriksaan secara visual

Pemeriksaan secara visual disini adalah tindakan pertama yang dilakukan sebelum menuju tindakan yang lebih jauh lagi. Pemeriksaan ini dilakukan dengan tujuan mengakibatkan *trouble*.

Pemeriksaan *visual* pada sistem katup. Pemeriksaan pada sistem katup sangat diperlukan, karena pada unit alat berat sistem katup adalah sistem yang berperan penting pada kerja unit alat berat tersebut. Sistem katup pada alat berat adalah sistem yang berfungsi untuk mengatur, mengontrol, dan mengarahkan laju aliran fluida dengan cara membuka dan menutup. Pada sistem ini yang dilakukan pemeriksaan yaitu pada katup hisap dan katup buang apabila pada sistem terjadi kebocoran yang berpengaruh pada kerja unit.

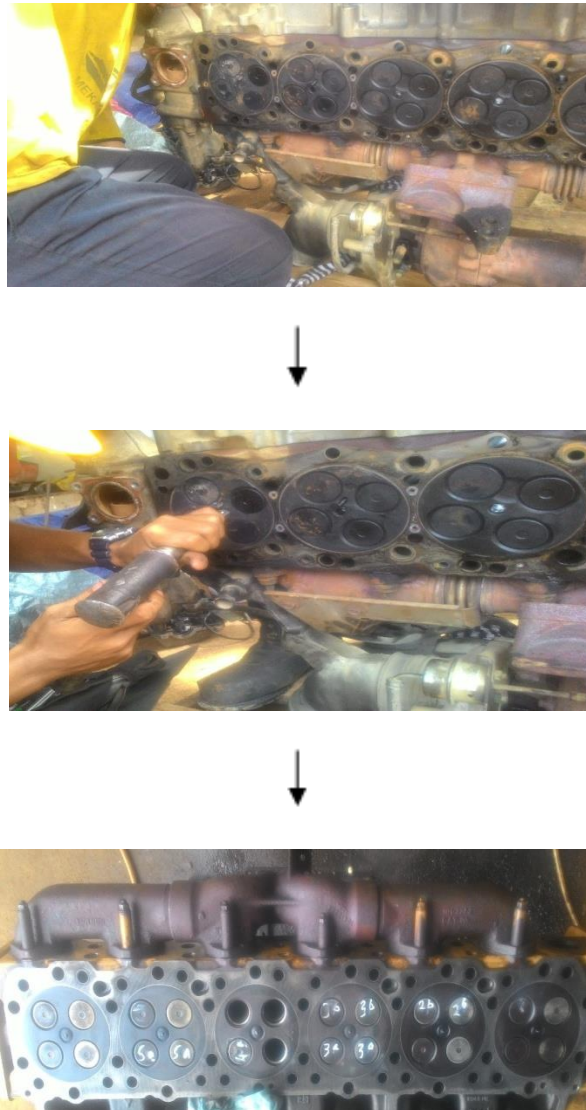
3.4 Manfaat melakukan visual inspection

Berikut ini adalah manfaat melakukan visual inspection diantaranya adalah sebagai berikut :

- 1) Dapat mengetahui komponen-komponen atau parts yang rusak

- 2) Dapat mengetahui jenis kerusakan pada komponen, parah atau tidak.
- 3) Dapat mengetahui komponen yang bisa digunakan lagi atau tidaknya.
- 4) Dapat mengetahui penyebab kerusakan pada komponen.
- 5) Dapat menanggulangi kerusakan agar dapat diminimalisir
- 6) Dapat mencegah kerusakan dini pada komponen.

3.5 Proses Disassembly katup mesin



Gambar 2. Proses *disassembly* katup mesin

3.6 Analisa kerusakan

Kerusakan, keausan dan perubahan struktur pada bagian-bagian komponen mekanisme katup tidak dapat dihindarkan karena penggunaan yang terus menerus. Perubahan yang tidak dapat dihindari tersebut akibat adanya

gesekan, temperatur yang tinggi, tumbukan atau melakukan kontak, dan kotoran pada sistem penyaringan pelumasan selama penggunaan.

Gangguan-gangguan yang sering terjadi pada mekanisme katup dan cara mengatasinya antara lain :

3.6.1 Parameter yang menentukan kapan katup harus diganti

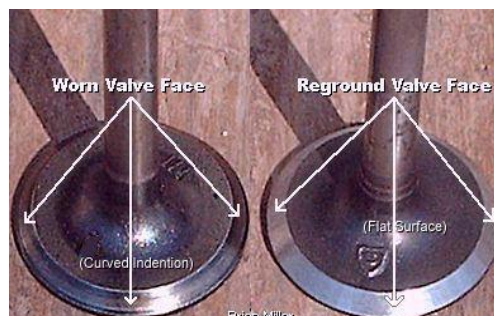
Komponen mekanisme katup yang telah aus dapat membuat fungsi kerja katup tidak maksimal, sehingga mengakibatkan performa mesin tidak maksimal. Untuk mengatasi hal tersebut maka harus dilakukan penggantian terhadap komponen mekanisme katup yang mengalami kerusakan.



Gambar 3. Payung katup aus



Gambar 4. Katup lekuk-lekuk

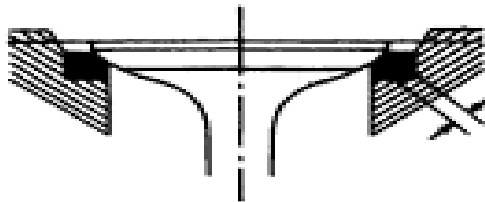


Gambar 5. Katup mengecil

3.6.2. Posisi persinggungan katup

Persinggungan katup dengan dudukan katup yang tidak rata disebabkan oleh lebar persinggungan katup terlalu besar dan posisi persinggungan pada katup terlalu tinggi atau terlalu rendah. Hal ini akan mengakibatkan tekanan kompresi yang rendah sehingga tenaga yang dihasilkan menjadi kurang. Apabila posisi persinggungan katup dengan dudukan katup tidak tepat ditengah akan terjadi kebocoran dan untuk memperbaikinya maka dilakukan penyekuran.

Spesifikasi lebar persinggungan katup hisap 1,7 mm dengan batas servis 2,2 mm, sedangkan untuk katup buang 2,0 mm dengan batas servis 2,5 mm.

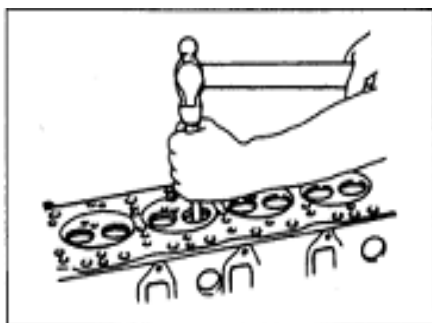


Gambar 6. Persinggungan katup



Gambar 7. Meratakan dengan penyekuran katup

3.7 Langkah perbaikan

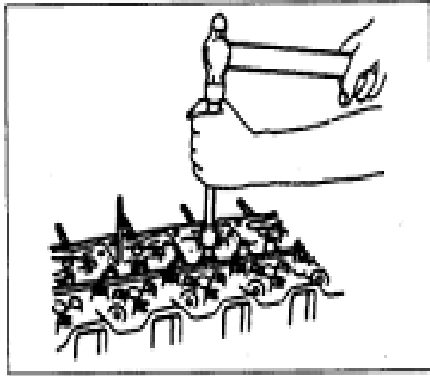


Gambar 8. Membuka katup

Penggantian valve guide

Membuka valve guide

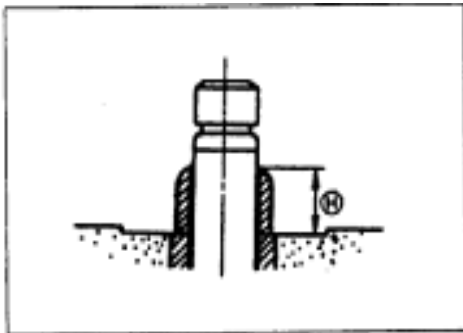
Gunakan palu dan alat pembuka *valve guide* untuk mengeluarkan *valve guide* dari permukaan bawah kepala silinder



Gambar 9. Pemasangan katup

Pemasangan Valve Guide

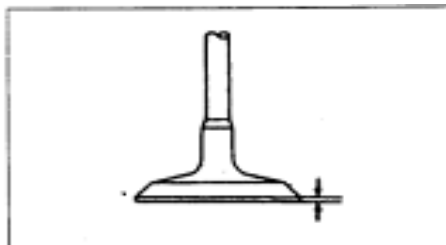
1. Oleskan oli mesin kesekitar bagian luar *valve guide*
2. Pasang alat pemasang *valve guide* ke *valve guide*
3. Gunakan palu untuk memasukkan *valve guide* kedalam tempatnya dari permukaan



Gambar 10. Ketinggian katup

4. Ukur ketinggian *valve guide* dari permukaan atas kepala silinder sampai ujung *valve guide*

Ketinggian standar ujung *valve guide* 13 mm

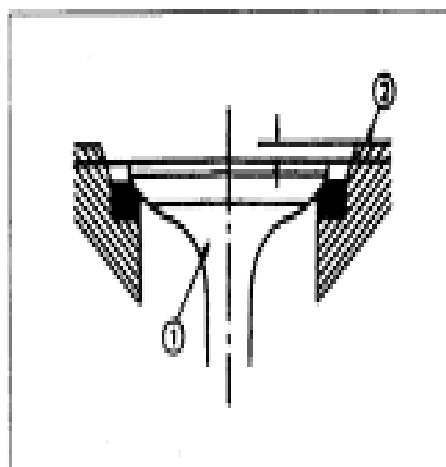


Gambar 11. Ketebalan katup

Ketebalan Katup

Ukur ketebalan katup

Apabila angka pengukuran lebih kecil dari batas spesifikasinya, katup dan *valve guide* harus diganti

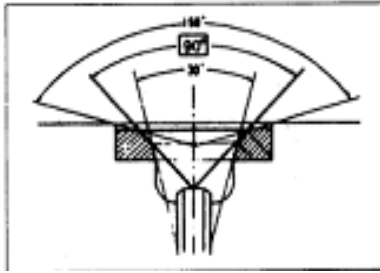


Gambar 12. Depresi katup

Depresi Katup

1. Pasang katup 1 ke kepala silinder
2. Gunakan mistar dan alat pengukur celah untuk mengukur depresi katup dari permukaan bawah kepala silinder

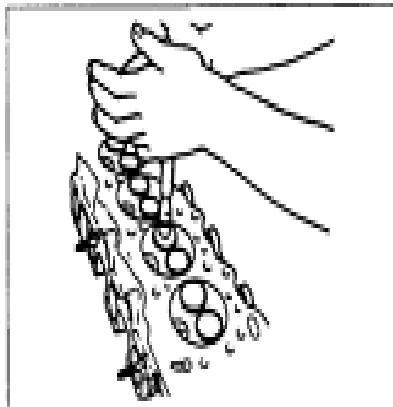
	Standar (mm)	Batas (mm)
Hisap	0,73	1.28
Buang	0,70	1.20



Gambar 13. Dudukan katup

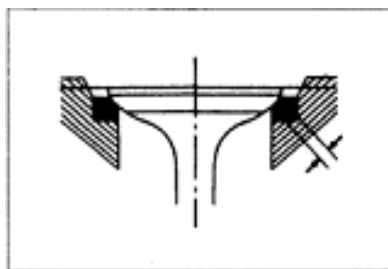
Membetulkan dudukan katup

1. Bersihkan karbon dari permukaan dudukan katup
2. Gunakan kape ($15^\circ, 45^\circ, 75^\circ$) pada bagian yang kasar dan jangan dibersihkan terdalam



Gambar 14. Perbaikan katup

3. Oleskan compound pada permukaan dudukan katup
4. Masukkan katup ke dalam valve guide
5. Putar katup sambil memukul katup masuk kedalam dudukan katup
6. Periksa apakah bidang seluruh katup sudah benar
7. Periksa apakah dudukan katup permukaan



gambar 15. Lebar katup

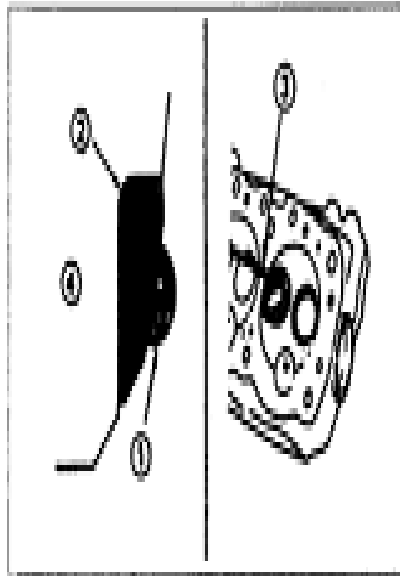
Lebar bidang sentuh katup

periksa hubungan katup dari kekerasan, lakukanlah agar katup menjadi halus bidang sentuhnya

ukur lebar bidang sentuh katup

Tabel 1. Lebar bidang katup

	Standar (mm)	Batas (mm)
Hisap	1.7	2.2
Buang	2.0	2.5

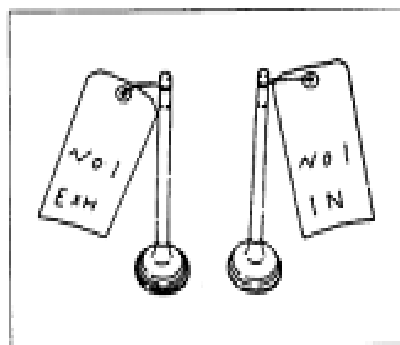


Gambar 16. Membuka katup

Penggantian dudukan katup

Membuka dudukan katup

1. Buatlah tonjolan logam dengan las listrik pada penyisip dudukan
2. Biarkan penyisip dudukan katup mendinginkan beberapa menit untuk memudahkan pembukaan dudukan katup
3. Gunakan obeng (3) ungkitlah agar dudukan katup terbuka hati-hati jangan sampai kepala silinder rusak

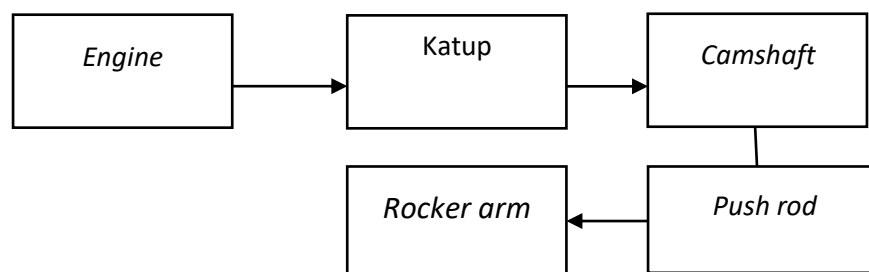


Gambar 17. Pemberian tanda

Apabila katup hisap dan katup buang akan dipasang kembali, berikanlah tanda pada setiap katup sesuai dengan nomor silinder pada waktu membuka.

3.8 SISTEM MEKANISME KATUP

Sistem mekanis adalah suatu sistem yang terdiri dari elemen-elemen yang berinteraksi secara prinsip mekanika. Sistem mekanis yang terjadi pada katup D8R yaitu :



Gambar 18. Sistem mekanis bulldozer catterpillar D8R

- 1) *Engine* adalah gabungan dari alat-alat yang bergerak (dinamis) dan alat-alat yang tidak bergerak (statis) yang bila bekerja dapat menimbulkan tenaga.
- 2) Katup adalah suatu alat yang menerima perintah dari luar untuk melepas, menghentikan atau mengarahkan fluida yang melalui katup tersebut.
- 3) *Camshaft* adalah penentu utama kapan saat pembukaan dan penutupan katup terjadi serta berapa lama dan lebar pembukaan katup tersebut.
- 4) *Push rod* (*push rod*) adalah piranti yang digunakan pada sistem penggerak katup
- 5) *Rocker Arm* (*Pelatuk*) berfungsi sebagai perantara antara batang penumbuk (*push rod*) dengan ujung katup atau antara poros nok (*camshaft*) dengan ujung katup sehingga apabila poros nok mengangkat tappet maka gerakan ini akan diteruskan ke katup melalui pelatuk.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang sudah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Menganalisa mekanisme kerusakan katup ketika overhaul mesin bulldozer caterpillar D8R diatas 30.000 jam
- 2) Untuk mengetahui kerusakan katup hisap dan katup buang pada mesin bulldozer caterpillar D8R

PERSANTUNAN

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- 2) Bapak Ir. Subroto, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Tri Widodo Besar R, S.T, M.Sc, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak bimbingan, saran, dan nasehat selama di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 4) Supriyono, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberi bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- 5) Seluruh Dosen Jurusan Teknik beserta Staff Tata Usaha Fakultas Teknik.
- 6) Ibu,bapak,adik serta seluruh keluarga tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 7) Teman seperjuangan dan rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2013 yang telah banyak membantu dan mendukung dalam perkuliahan selama di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

DAFTAR PUSTAKA

Caterpillar D8R, 2003. Manual Book Bulldozer Caterpillar D8R

Team Pengembang Vokasi 2014. Buku Panduan Diesel Engine. Basic Mechanic Course

Training Maintenance And Service. Manual Book PT.LMA. Bekasi. Bantar Gebang.

Aris Munandar. Manual Book Valve. TroubleShooting

Caterpillar Service Technician Module APLTCL001.Air Induction and Exhaust System 2003

Buku Panduan Diesel Engine UT SCHOOL, Basic Mechanic Course